

Composição florística e formas biológicas de macrófitas aquáticas em lagos da Amazônia Ocidental, Roraima, Brasil*

Maria das Neves Magalhães Pinheiro¹ e Mário Augusto Gonçalves Jardim²

1. Universidade Estadual de Roraima. Discente do Programa de Doutorado em Biodiversidade e Biotecnologia da Rede Bionorte, Coordenação Pará, Brasil. E-mail: badelneves.geog@uerr.edu.br

2. Engenheiro Florestal. Pesquisador Titular III. Doutor em Ciências Biológicas-Ecologia Vegetal. Pesquisador (Coordenação Botânica), Museu Paraense Emílio Goeldi, Brasil. E-mail: jardim@museu-goeldi.br

* Parte de Tese de Doutorado da primeira autora. Doutorado em Biodiversidade e Biotecnologia da Rede Bionorte-Universidade Federal do Amazonas/Coordenação Pará.

RESUMO: As macrófitas aquáticas contribuem para a manutenção dos rios e lagos amazônicos por meio de diversas interações ecológicas. Este estudo teve como objetivo conhecer a composição florística e os aspectos ecológicos das comunidades de macrófitas aquáticas ocorrentes em lagos de Roraima, Brasil. A pesquisa foi realizada nos municípios de Boa Vista e Alto Alegre (RR) durante o período chuvoso e seco. Para análise da composição florística os espécimes foram coletados e identificados no Museu Paraense Emílio Goeldi. A análise ecológica abrangeu a zonação horizontal, a forma biológica e a densidade relativa. Foram registradas 24 espécies distribuídas em 17 famílias e 19 gêneros com Cyperaceae (5) e Onagraceae (4) mais representativas em número de espécies. 17 espécies ocorreram simultaneamente no período chuvoso e seco; 3 espécies somente no chuvoso e 4 espécies no seco. As formas biológicas emergentes e anfíbias foram comuns para as espécies ocasionais e abundantes principalmente na zona periférica. A diversidade florística de macrófitas não foi influenciada pelo período chuvoso e seco na região.

Palavras-chave: diversidade, sazonalidade, zonação, forma biológica, densidade relativa.

Floristic composition and biological forms of aquatic macrophytes in lakes of western Amazonia, Roraima, Brazil

ABSTRACT: Macrophytes contribute to the maintenance of Amazonian rivers and lakes through various ecological interactions. This study aimed to assess the floristic composition and ecological communities of occurring aquatic macrophytes in lakes of Roraima, Brazil aspects. The survey was conducted in the municipalities of Boa Vista and Alto Alegre (RR) during the rainy and dry season. For analysis of the floristic composition of the specimens were collected and identified in the Goeldi Museum. The ecological analysis covered the horizontal zonation, organic shape and the relative density. 24 species belonging to 17 families and 19 genera in Cyperaceae (5) and Onagraceae (4) representative in number of species were recorded. 17 species occurred simultaneously in the rainy and dry season; 3 species only in the rainy and dry in 4 species. Emerging and amphibious life forms were common to occasional and abundant species mainly in the peripheral zone. The floristic diversity of macrophytes was not influenced by rainy and dry season in the region.

Keywords: diversity, seasonality, zoning, biological shape, density.

1. Introdução

As macrófitas podem ser encontradas nos mais diversos ambientes aquáticos, empregando diferentes mecanismos de adaptação para sobrevivência e desenvolvimento, e ocorrendo comumente em áreas marginais dos lagos (BENTO et al., 2007). São importantes por serem capazes de estabelecer uma forte ligação entre o sistema aquático e o ambiente terrestre.

Em rios e riachos, esses organismos influenciam na sedimentação e retenção de nutrientes, nas características físicas e químicas da água, assim como, em alguns casos, afetam significativamente a velocidade de fluxo da água (SCHULZ et al., 2003); contribuem no aumento na heterogeneidade estrutural dos habitats, na diversidade biológica, nas relações interespecíficas e na produtividade do sistema pela dinâmica de nutrientes.

O levantamento florístico de macrófitas aquáticas está centralizado nas regiões Centro-Oeste, Sul e especialmente na região Sudeste, enquanto que nas regiões Nordeste e Norte ainda são restritos. Na região Norte, mais especificamente em Roraima, esses estudos foram iniciados por Absy et al. (1997) com o levantamento da flora

fanerogâmica das savanas em campos úmidos e lagos das planícies de Boa Vista e Milliken & Ratter (1998) na Estação Ecológica de Maracá e apresentaram algumas espécies das áreas alagáveis do Uraricoera.

Também merecem destaque Neves (2007) com a composição, riqueza e variação espaço temporal de macrófitas aquáticas no lago do Trevo no município de Boa Vista; Meneses et al. (2007) que abordaram a fisiografia, a físico-química das águas, a mineralogia e química dos sedimentos e as associações com as macrófitas aquáticas dos lagos do lavrado de Boa Vista; de Cunha-Santino et al. (2010) sobre a decomposição de macrófitas aquáticas do Igarapé do Cantá (RR), e Pinheiro et al. (2012) com a distribuição espacial de macrófitas aquáticas nos lagos da região Nordeste do estado de Roraima.

As informações ecológicas entre as macrófitas e os processos decorrentes da zonação nos lagos, das suas formas biológicas e a da densidade relativa são necessárias para compreender o comportamento das populações no ambiente como p.ex. a presença ou ausência de uma determinada espécie e o tamanho efetivo da população e da comunidade.

Nos lagos do estado de Roraima os estudos florísticos e ecológicos são fundamentais para o melhor entendimento das comunidades de macrófitas do ponto de vista biológico e para a conservação dos ambientes aquáticos. O objetivo desta pesquisa foi conhecer a composição florística e o comportamento ecológico das comunidades de macrófitas aquáticas em lagos do Estado de Roraima.

2. Material e Métodos

As áreas foram selecionadas adotando-se como critérios a quantidade de lagos, as características pedológicas, hidrográficas e facilidade de acesso. A área A foi composta pelos lagos A1, A2 e A3 localizada no município de Boa Vista sob as coordenadas geográficas 3° 22' W e 60° 40' S com acesso pela BR-174, no sentido Boa Vista-Venezuela no interflúvio entre os rios Cauamé e Uraricoera. Tem na sua porção noroeste como substrato geológico a unidade litológica denominada Grupo Cauarane composta por xistos, anfíbolitos, metacherts, rochas calciosilicáticas, paragneisses, entre outras litologias. No restante da área os sedimentos da Formação Boa Vista compõem a litologia principal (CPRM, 2000). Os solos dominantes são argissolos e latossolos, mas também ocorrem plintossolos, planossolos, gleissolos e neossolosquartzarênicos (MELO et al., 2005).

A área B situa-se na bacia do Rio Mucajaí, que corta o Pediplano Rio Branco-Rio Negro atingindo o embasamento, encaixando-se nas direções preferenciais comportando meandros (FRANCO et al., 1975). Foi composta pelos lagos B1, B2 e B3 localiza-se no município de Alto Alegre, nas coordenadas geográficas 2° 45' W e 60° 55' S com acesso pela rodovia RR-205 até o quilômetro 40, onde se segue a oeste pela rodovia RR-452, que dá acesso à Vila São Silvestre no interflúvio rio Cauamé e rio Mucajaí. Na Formação Boa Vista são encontrados sedimentos holocênicos trabalhados pelo vento e pela rede de drenagem atual (CPRM, 2000). Os solos dominantes são argissolos e latossolos (MELO et al., 2005).

Nas duas áreas a caracterização pluviométrica mínima é de 1.100 mm/ano e a máxima entre maio e julho ultrapassa os 50% da precipitação ocorrida em todo o ano (LOPES, 2002).

Para a análise da composição florística foram realizadas coletas de macrófitas foram realizadas nos meses de julho de 2012 e julho de 2013 (período chuvoso) e março e dezembro de 2013 (período seco) seguindo as orientações de Scremin-Dias (1999). Os espécimes foram fotografados e depositados em sacos plásticos para o transporte até o laboratório da Universidade Estadual de Roraima. O material botânico foi prensado, secado e incorporado ao Herbário do Museu Integrado de Roraima (MIR). Um exemplar de cada espécie foi encaminhado à Coordenação de Botânica do Museu Paraense Emílio Goeldi, para identificação por meio de comparação com material herborizado e com auxílio de literatura especializada. Para atualização das famílias foi utilizado o sistema de

classificação do APG III (2009) para as angiospermas.

A análise Ecológica das formas biológicas foi classificada segundo Pott e Pott (2000) em Anfíbia ou semiaquática; Emergente; Flutuante fixa; Flutuante livre; Submersa fixa; Submersa livre e Epífita. A Densidade Relativa foi adaptada de Pitelli et al. (2008) onde foi atribuído o registro de presença para cada espécie como: Abundante $\geq 75\%$ (espécie cujas populações são numerosas chegando a formar manchas ou agregados mono específicos), Comum $\geq 50\% < 75\%$ (espécie também numerosa, porém não formando agregados), Ocasional $\geq 25\% < 50\%$ (espécie cujo padrão de ocorrência não se diferenciaria de um produzido pelo acaso) e Rara $\geq 5\% < 25\%$ (espécie que ocorre em baixa densidade, 1 por ponto de coleta).

Os lagos foram zoneados horizontalmente e a formatação calculada com base em Sperling (1999) adotando as formas circular, subcircular e subretangular (Pinheiro, 2007) e a localização caracterizada como Área Periférica (região que margeia o lago, como uma franja de fora para dentro, tendo como ponto de partida a margem), Área Intermediária (região que se estende da área periférica até a área central do lago) e Área Central (região que se estende da área intermediária até o raio imaginário).

3. Resultados e Discussão

Foram registradas 24 espécies distribuídas em 17 famílias e 19 gêneros com Cyperaceae (5) e Onagraceae (4) mais representativas em gênero e espécies (Fig.1). 17 espécies ocorreram simultaneamente no período chuvoso e seco; três espécies somente no período chuvoso (*Blutaparaon portulacoides*; *Nymphaea caerulea* e *Byttneria genistella*) e quatro espécies no período seco (*Cabomba furcata*; *Ceratophyllum submersum*; *Psychotria mapourioides* e *Xyris communis*) conforme demonstrado na Tabela 1.

Para as formas biológicas foram registradas 11 espécies emergentes (45,8%), 6 espécies anfíbias (25%), 4 espécies flutuantes (16,7%) e 3 espécies submersas fixas (12,5%). Não foram encontradas espécies flutuantes livres e epífitas. A densidade relativa registrou 10 espécies ocasionais correspondente a 41,7%, seguida por 7 espécies abundantes (29,2%); 5 espécies comuns (20,8%) e 2 espécies raras (8,3%). A zonação horizontal mostrou que 11 espécies (45,8%) ocorreram exclusivamente na zona periférica; 3 espécies (12,5%) na zona intermediária e 3 espécies (12,5%) na zona central. Cerca de 7 espécies ocorreram em pelo menos duas zonas (*Montrichardia linifera*, *Cyperus gardneri*, *Eleocharis elegans*, *Nymphoides indica*, *Ludwigia helminthorrhiza*, *Ludwigia sedoides* e *Xyris communis*) (Tabela 1). Na área intermediária foram encontradas 7 espécies (29,16%): *Ceratophyllum submersum*, *Mayaca fluviatilis*, *Nymphoides indica*, *Nymphaea caerulea*, *Ludwigia leptocarpa*. Enquanto que na área central foram encontradas 5 espécies (20,83%), entre elas *Montrichardia linifera*, *Cyperus digitatus*, *Cyperus gardneri* e *Eleocharis elegans*.

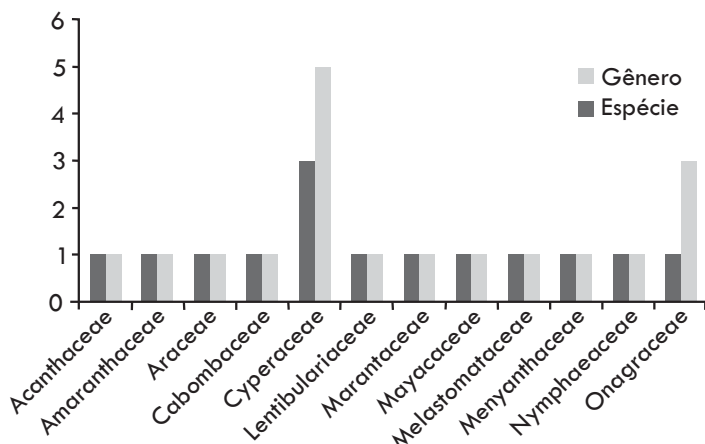


Figura 1. Famílias com número de gêneros e espécies de macrófitas aquáticas registradas nos lagos de Roraima, Brasil no período chuvoso e seco.

4. Discussão

Esses resultados demonstraram uma riqueza de macrófitas semelhante aos estudos de Neves (2007) no lago Trevo na porção sudoeste de Boa Vista (RR) quando registrou 17 famílias, 24 gêneros e 31 espécies e de Absy et al. (1997) que identificaram 24 espécies nos campos úmidos e nos lagos das planícies de Boa Vista.

Cyperaceae (cinco espécies) seguida de Onagraceae (quatro espécies) foram aquelas com a maior representatividade em espécies, tanto no período chuvoso, quanto no período seco. No estado de Roraima foi confirmada por Absy et al. (1997) como as famílias com o maior número de espécies seguida por Melastomataceae; Simões Filho et al. (1997) verificaram nos lagos São Joaquim e Redondo da região do município de Normandia (RR) com destaque para o gênero *Cladium* e Neves (2007) que além de Cyperaceae registrou Eriocaulaceae na segunda posição em número de espécies.

Cyperaceae tem sido comumente registrada em levantamentos florísticos em ambientes aquáticos no Brasil (MATIAS et al., 2003; KITA; SOUZA, 2003; FRANÇA et al., 2010; ROCHA et al., 2007; SILVA; CARNIELLO 2007; NEVES, 2007; PIVARI et al., 2008; BARROS, 2009 e XAVIER et al., 2012).

Esta família apresentou o maior número de espécies devido à presença de um sistema subterrâneo que pode ser formado por rizomas ou tubérculos. Algumas espécies dispõem ainda de estolões, permitindo maior eficiência na propagação vegetativa e ocupação dos ambientes no período de redução de água (MATIAS et al., 2003).

Tabela 1. Macrófitas aquáticas registradas nos lagos da região Nordeste Roraima, Brasil durante dois períodos chuvosos (Ch1-julho/2012 e Ch2-julho/2013) e em dois períodos secos (Sec1-março/2013 e Sec2-dezembro/2013). Fb - Forma biológica; Dr - Densidade relativa e Zonação (P = Periférica; I = Intermediária; C = Central).

Família	Espécie	Ch1	Ch2	Sec1	Sec2	Fb	Dr	Zonação
Acanthaceae	<i>Asystasia gangetica</i> (L.) T. Anderson	x	x	x	x	Anfíbia	Ocasional	P
Amaranthaceae	<i>Blutaparon portulacoides</i> (A.St.-Hill) Mears	x				Emergente	Comum	P
Araceae	<i>Montrichardia linifera</i> (Arruda) Schott	x	x	x	x	Emergente	Abundante	C, I
Cabombaceae	<i>Cabomba furcata</i> Schult. & Schult.f				x	Submersa Fixa	Comum	P
Ceratophyllaceae	<i>Ceratophyllum submersum</i> L.				x	Submersa Fixa	Comum	I
Cyperaceae	<i>Cyperus digitatus</i> Roxb.	x	x	x	x	Emergente	Comum	C
	<i>Cyperus gardneri</i> Ness	x	x	x	x	Emergente	Abundante	P, C
	<i>Cyperus odoratus</i> L.	x	x	x	x	Emergente	Ocasional	P
	<i>Eleocharis elegans</i> (Kunth) Roem. & Schult.	x	x	x	x	Emergente	Abundante	I, C
	<i>Oxycarium cubense</i> (Poepp. & Kunth) Lye		x		x	Emergente	Ocasional	P
Lentibulariaceae	<i>Utricularia hydrocarpa</i> Vahl.		x		x	Flutuante	Ocasional	C
Marantaceae	<i>Thalia geniculata</i> L.	x		x		Emergente	Comum	P
Mayacaceae	<i>Mayaca fluviatilis</i> Aubl.	x	x	x	x	Submersa Fixa	Ocasional	I
Melastomataceae	<i>Rhynchanthera serrulata</i> (Rich.) DC.	x	x	x	x	Anfíbia	Abundante	P
Menyanthaceae	<i>Nymphoides indica</i> (L.) Kuntze	x	x	x	x	Flutuante	Abundante	P, I, C
Nymphaeaceae	<i>Nymphaea caerulea</i> Savigny	x				Flutuante	Abundante	I
Onagraceae	<i>Ludwigia helminthorrhiza</i> (Mart.) H. Hara	x	x	x	x	Flutuante	Ocasional	P, I
	<i>Ludwigia leptocarpa</i> (Nutt.) H. Hara	x		x		Emergente	Ocasional	C
	<i>Ludwigia octovalvis</i> (Jacq.) P. H. Raven	x	x	x	x	Anfíbia	Rara	P
Onagraceae	<i>Ludwigia sedoides</i> (Bonpl.) H. Hara	x	x	x	x	Emergente	Abundante	P, I, C
Plantaginaceae	<i>Bacopa lanigera</i> (Cham. & Schltdl) Wettst.	x	x	x	x	Anfíbia	Ocasional	P
Rubiaceae	<i>Psychotria mapourioides</i> DC.			x	x	Anfíbia	Ocasional	P
Malvaceae	<i>Byttneria genistella</i> Triana & Planch		x			Emergente	Ocasional	P
Xyridaceae	<i>Xyris communis</i> Kunth			x	x	Anfíbia	Rara	P, C

A colonização das macrófitas aquáticas varia de acordo com a profundidade da lâmina da água nos mananciais. À medida que há maior aporte de água, regiões do centro dos mananciais tornam-se mais profundas, havendo a

substituição por formas biológicas como flutuantes fixas e submersas livres e fixas (ARAÚJO et al., 2012).

A representatividade de espécies emergentes e e anfíbias se deve à condição de ecótono da área de estudo.

Além disso, em épocas de chuva o volume de água aumenta e as plantas da margem são incorporadas temporariamente à área alagada. Espécies anfíbias normalmente estão associadas a ambientes úmidos, permanecendo sempre em áreas mais rasas próximas às margens (BARROS, 2009). A condição do habitat, principalmente o nível de água, faz com que uma espécie apresente mais de uma forma biológica. Esses limites proporcionam um habitat heterogêneo que normalmente apresenta relações positivas com a diversidade (BARRETO, 1999; POTT; POTT, 2000).

Por outro lado, essas plantas estão associadas a ambientes sujeitos a pulsos de inundação sazonal e baixa profundidade (COSTA-NETO et al., 2007; BARROS, 2009). A predominância de macrófitas aquáticas emergentes é consequência das condições de abundância de água e nutrientes, da intensidade da radiação solar e da temperatura e portanto, podem ser os principais fatores reguladores do crescimento das populações (BENTO et al., 2007).

A predominância de emergentes e anfíbias também foi registrada por Matias et al. (2003) e Araújo et al. (2012) no Ceará em lagos com formatos semelhantes aos registrado neste estudo; Mauhs et al. (2006) e Kafer et al. (2011) no Rio Grande do Sul; Neves (2007) em Roraima; Costa Neto et al. (2007) no Amapá; Moura-Junior et al. (2009), Lima et al. (2011) em Pernambuco; Henry-Silva et al. (2010) no Rio Grande do Norte; Ferreira et al. (2010) e Meyer & Franceschinelli (2011) em Minas Gerais; França et al. (2010) na Bahia; Lolis e Thomaz (2011) e Xavier et al. (2012) no Tocantins; Lehn et al. (2011) e Catian et al. (2012) no Mato Grosso do Sul.

Apesar da distribuição das macrófitas nas margens de lagos constituir um exemplo clássico de zonação, não existe certeza de quais fatores são determinantes desse fenômeno. Vários autores destacam a importância da agitação da água e do fundo e da ação das ondas sobre as margens na formação de agrupamentos das plantas aquáticas (KEDDY, 1984).

A zonação ocorrente nos lagos evidenciou um padrão populacional onde a zona marginal dos lagos apresentou a maior diversidade de espécies. Nessas regiões, o gradiente e a variação do nível de água criam uma diversidade de habitats o que reflete na alta riqueza de espécies (FORTNEY et al., 2004). A variação no nível de água constitui um fator que afeta simultaneamente todos os bancos de macrófitas, servindo para explicar as alterações da vegetação que ocorrem em um mesmo ambiente (THOMAZ et al., 2005)

As interações específicas como competição, herbivoria, parasitismo, entre outros, podem explicar a distribuição das macrófitas aquáticas. Deve-se considerar que as adaptações morfofisiológicas são responsáveis pela capacidade de colonização em ambientes com diferentes características físicas e químicas.

5. Conclusão

O número de espécies encontradas não foi expressivo

e concentrado em Cyperaceae e Onagraceae. A presença de espécies emergentes e anfíbias ocasionais demonstra a forte adaptação de algumas espécies à baixa lamina d'água. A ocupação geográfica predominante na área periférica é causada pela ocupação preferencial das emergentes e anfíbias.

6. Referências bibliográficas

- ABSY, M. L. et al. Registros palinológicos em sedimentos do Holoceno e vegetação atual em Roraima. Pp. 464-480. In: R.I.Barbosa; E.J.G. Ferreira & E.G. Castellón (orgs.). **Homem, Ambiente e Ecologia no Estado de Roraima**. Manaus, INPA, 1997.
- APG III (Angiosperm Phylogeny Group). 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society** 161: 105-121.
- ARAÚJO, E.S. et al. Riqueza e diversidade de macrófitas aquáticas em mananciais da Caatinga. **Diálogos & Ciência**, v.10, n.32, p.229-233, 2012.
- BARRETO, C.C. Heterogeneidade espacial do habitat e diversidade específica: implicações ecológicas e métodos de mensuração. **Oecologia Brasiliensis**, v.7, n.2, p.121-153, 1999.
- BARROS, A.A.M. Vegetação vascular litorânea da lagoa de jacarepiá, Saquarema, Rio de Janeiro, Brasil. **Rodriguésia**, v.60, n.1, p.97-110, 2009.
- BENTO, L.; MAROTTA, H.; ENRICH-PRAST, A. 2007. O papel das macrófitas aquáticas emersas no ciclo do Fósforo em lagos rasos. **Oecologia Brasiliensis**, v.11, n.4, p.582-589, 2007.
- CATIAN G. et al. Macrophyte structure in lotic-lentic habitats from Brazilian Pantanal. **Oecologia Australis**, v.16, n.4, p.782-796, 2012.
- COSTA-NETO, S.V. et al. Macrófitas aquáticas das Regiões dos Lagos do Amapá, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, v.5, n.3, p.618-620, 2007.
- CUNHA-SANTINO, M. B.; PACOBAHYBA, M. D.; BIANCHINI Jr., I. Decomposição de macrófitas aquáticas do igarapé do Cantá (Roraima): aspectos cinéticos. **Acta Limnologia Brasiliensis**, v.22, n.2, p.327-246, 2010.
- CPRM. Companhia de Pesquisa em Recursos Minerais. Superintendência Regional de Manaus. Programa levantamentos geológico do Brasil. **Roraima Central**, Folhas NA. 20- X-B e NA. 20- X-D (inteiras), NA. 20- X-A, NA. 20- X-C, NA. 21- V-A e NA. 21- V-C (parciais). Brasília: CPRM, 2000. 1 CD-ROM.
- FERREIRA, F. A. et al. Estrutura da comunidade de macrófitas aquáticas em três lagoas do Parque Estadual do Rio Doce, Minas Gerais, Brasil. **Hoehnea**, v.37, n.1, p.43-52, 2010.
- FORTNEY, R.H. et al. Aquatic plantcommunity composition and distribution along aninundation gradient at two ecologically-distinct sitesin the Pantanal region of Brazil.**Wetlands Ecologyand Management**, v.12, p.575–585, 2004.
- FRANÇA, F. et al. Flora vascular de açudes de uma região do semi-árido da Bahia, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.17, n.4, p.549-559, 2010.
- FRANCO, E.M. S.; DEL'ARCO, J. O.; RIVETTI, M. Geomorfologia.Pp.137 -180.In: BRASIL. **Projeto RADAMBRASIL8**. Folha NA. 20. Boa Vista e parte das Folhas NA. 21 Tumucumaque, NB. 20 Roraima e NB. 21. Rio de Janeiro: DNPM, 1975.
- HENRY-SILVA, G.G.; MOURA, R.S.T.; DANTAS, L.L.O. Richness and distribution of aquatic macrophytes in Brazilian semi-arid aquatic ecosystems.**Acta Limnologia Brasiliensis**, v.22, n.2, p.147-156, 2010.
- KAFFER, D. S.; COLARES, I. G.; HEFLER, S. M. Composição florística e fitossociologia de macrófitas aquáticas em um banhado continental em Rio Grande, RS, Brasil. **Rodriguésia**, v.62, n.4, p.835-846, 2011.
- KEDDY, P. A. Plant zonation on lakeshores in Nova Scotia: a test of the resource specialization hipotesis. **Journal Ecology**, v.72, p.797-808, 1984.

- KITA, K. K.; SOUZA, M. C. Levantamento florístico e fitofisionômico da lagoa Figueira e seu entorno da planície alagável do alto rio Paraná, Porto Rico, estado do Paraná, Brasil. **Biological Sciences**, v.25, n.1, p.145-155, 2003.
- LEHN, C. R. et al. Fitossociologia de macrófitas aquáticas associadas ao rio Miranda, Pantanal, MS, Brasil. **Rev. Biologia Neotropical**, v.8, n.2, p.23-31, 2011.
- LIMA, L.F. et al. Composição florística e chave de identificação das macrófitas aquáticas ocorrentes em reservatórios do estado de Pernambuco. **Rodriguésia**, v.62, n.4, p.771-783, 2011.
- LOLIS, S.F.; THOMAZ, S.M. Monitoramento da composição específica da comunidade de macrófitas aquáticas no reservatório Luis Eduardo Magalhães. **Planta Daninha**, v.29, n.2, p.247-258, 2011.
- LOPES, E. S. Hidroclimatologia. In: CPRM. **Zoneamento Ecológico Econômico da Região Central do estado de Roraima**. Brasília: CPRM, 1CD ROM, 2002.
- MATIAS, L. Q.; AMADO, E. R.; NUNES, E. P. Macrófitas aquáticas da lagoa de Jijoca de Jericoacoara, Ceará, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.17, n.4, p.623-631, 2003.
- MAUHS, J.; MARCHIORETTO, M.S.; BUDKE, J.C. Riqueza e biomassa de macrófitas aquáticas em uma área úmida na planície costeira do Rio Grande do Sul. **Pesquisas Botânica**, v.57, p.289-302, 2006.
- MELO V.F.; VALE JÚNIOR, J.F.; SCHAEFER, C.E.G.R. Solos de Roraima. **Ação Ambient.**, v.32, p.24-27, 2005.
- MENESES, M.E.N.S.; COSTA, M.L.; COSTA, L.A.V. Os lagos do lavrado de Boa Vista - Roraima: fisiografia, físico-química das águas, mineralogia e química dos sedimentos. **Revista de Geociências**, v.37, n.2, p.478-489, 2007.
- MEYER, S. T.; FRANCESCHINELLI, E. V. Influência de variáveis limnológicas sobre a comunidade das macrófitas aquáticas em rios e lagoas da Cadeia do Espinhaço, Minas Gerais, Brasil. **Rodriguésia**, v.62, n.4, p.743-758, 2011.
- MILLIKEN, W. ; RATTER, J. A. The Vegetation of the Ilha de Maracá. Pp.71-112. In: MILLIKEN, W.; RATTER, J.A. (eds.) **Maracá: the biodiversity and environment of Amazonian rainforest**. Chichester: John Wiley & Sons Ltd., 1998.
- MOURA-JUNIOR, E.D. et al. Diversidade de plantas aquáticas vasculares em açudes do parque estadual de Dois Irmãos (PEDI), Recife-PE. **Revista de Geografia**, v.26, p.278-293, 2009.
- NEVES, M.A. **Composição, riqueza e variação espaço temporal de macrófitas aquáticas do lago do Trevo, município de Boa vista**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Roraima, Roraima, 2007.
- PINHEIRO, M. N. M.; HORTÊNCIO, M. M.; EVANGELISTA, R. A. O. Distribuição espacial da biodiversidade de macrófitas aquáticas nos lagos da região nordeste do estado de Roraima. **Revista Geonorte**, v.1, n.4, p.162- 174, 2012.
- PINHEIRO, M. N. **Análise morfométrica de lagos nas áreas aplainadas do nordeste de Roraima-Brasil**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Roraima, Roraima, 2007.
- PIVARI, M. O.; POTT, V. J.; POTT, A. Macrófitas aquáticas de ilhas flutuantes (baceiros) nas sub-regiões do Abobral e Miranda, Pantanal, MS, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.22, n.2, p.563-571, 2008.
- PITELLI, R. L. C. M. et al. Dinâmica da comunidade de macrófitas aquáticas no reservatório de Santana, RJ. **Planta Daninha**, v.26, n.3, p.473-480, 2008.
- POTT, V. J.; POTT, A. **Plantas aquáticas do Pantanal**. Embrapa: Brasília, 2000.
- ROCHA, C. G.; RESENDE, U. M.; LUGNANI, J. S. Diversidade de macrófitas em ambientes aquáticos do IPPAN na Fazenda Santa Emília, Aquidauana, MS. **Revista Brasileira de Biociências**, v.5, n.2, p.456-458, 2007.
- SCHULZ, M. et al. The influence of macrophytes on sedimentation and nutrient retention in the lower river Spree (Germany). **Water Research**, v.37, n.2, p.569-578, 2003.
- SCREMIN-DIAS, E. et al. **Nos jardins submersos da Bodoquena**. Editora UFMS, Mato Grosso do Sul, 1999.
- SILVA, R. M. M.; CARNIELLO, M. A. Ocorrência de macrófitas em lagoas intermitentes e permanentes em Porto Limão, Cáceres, MT. **Revista Brasileira de Biociências**, v.5, n.2, p.519-512, 2007.
- SPERLING, E. V. **Morfologia de lagos e represas**. DESA7 UFMG: Belo Horizonte, 1999.
- SIMÕES-FILHO, S.F. et al. Registros Sedimentares de Lagos e Brejos dos Campos de Roraima: Implicações Paleoambientais ao Longo do Holoceno. Pp.296-305. In: BARBOSA, B.I.; FERREIRA, E.J.G.; CASTELLÓN, E.G. (eds). **Homem Ambiente e Ecologia no Estado de Roraima**. Manaus, INPA, 1997.
- THOMAZ, S.M. et al. Ocorrência e distribuição espacial de macrófitas aquáticas em reservatórios. Pp.281-292. In: RODRIGUES, L; THOMAZ, S.M; AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C. (orgs.). **Biocenoses em reservatórios: padrões espaciais e temporais**. RiMa, São Carlos, 2005.
- XAVIER, L. et al. Floristic surveys of aquatic macrophytes in reservoirs in the Agreste zone of Pernambuco State, Brazil. **Brazilian Journal of Botany**, v.35, n.4, p.313-318, 2012.